



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. November 2001 (01.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/81832 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F24D 1/00,
F28C 3/08

GMBH [DE/DE]; Gewerbegebiet Neuwiese/Bergen,
Geierswalder Strasse 13, 02979 Elsterheide (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/04424

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. April 2001 (19.04.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRÖB, Rainer
[DE/DE]; Kurgartenstrasse 49, 90762 Fürth (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: HASCHICK, Gerald; Neustädter Strasse 17,
03046 Cottbus (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

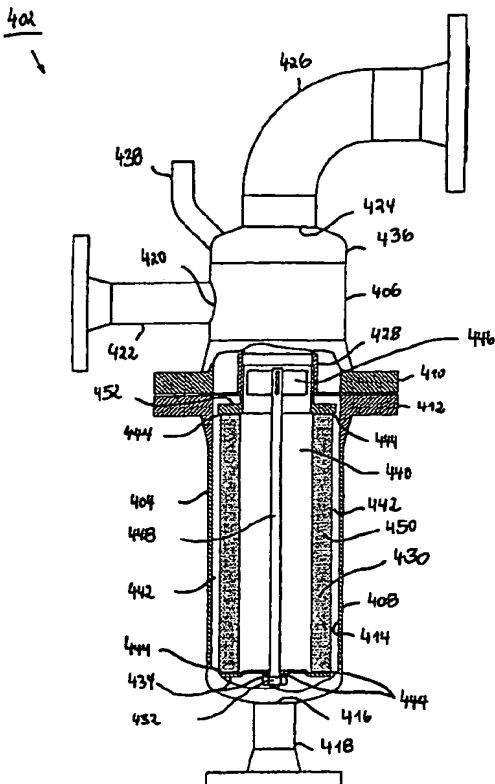
(30) Angaben zur Priorität:
200 07 262.5 19. April 2000 (19.04.2000) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STEAM INJECTOR

(54) Bezeichnung: DAMPFINJEKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a device for injecting steam into flowing water in order to heat said water, comprising the following: (a) an essentially closed housing (404); (b) a mixing chamber (442) inside said housing (404), in which the steam is mixed with the water to be heated; (c) a water inlet (416) and a water outlet (420) in the housing (404), the water being guided from said water inlet (416) to said water outlet (420) via the mixing chamber (442); (d) a steam chamber (440) inside the housing; (e) a steam inlet (424) in the housing (404), the steam being guided from the steam inlet (424) into the steam chamber (440); (f) a dividing wall (430) between the steam chamber (440) and the mixing chamber (442), said dividing wall (430) being porous and having a number of pores (450) for the passage of the steam into the mixing chamber (442).

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zum Injizieren von Dampf in strömendes Wasser zum Zwecke des Erhitzens des Wassers, mit a) einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse (404), (b) einem Mischraum (442) innerhalb des Gehäuses (404), in dem der Dampf mit dem zu erheizenden Wasser vermischt wird, c) jeweils einer Wassereintrittsöffnung (416) und einer Wasseraustrittsöffnung (416) und einer Wasseraustrittsöffnung (420) im Gehäuse (404), wobei das Wasser von der Wassereintrittsöffnung (416) über den Mischraum (442) zur Wasseraustrittsöffnung (420) geführt ist, d) einen Dampfraum (440) innerhalb des Gehäuses, e) einer Dampfeintrittsöffnung (424) im Gehäuse (404), wobei der Dampf von der Dampfeintrittsöffnung (424) in den Dampfraum (440) geleitet wird, f) einer Trennwand (430) zwischen Dampfraum (440) und Mischraum (442), wobei die Trennwand (430) porös ist und eine Vielzahl von Poren (450) zum Durchtritt des Dampfes in den Mischraum (442) aufweist.

WO 01/81832 A1



PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

15

Dampfinjektor

20

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum
Injektieren von Dampf in strömendes Wasser zum Zwecke
des Erhitzens des Wassers. Insbesondere bezieht sich
die Erfindung auf einen solchen Injektor, wie er im
25 Zusammenhang mit einem Verfahren gemäß Deutschem
Patent 44 32 464 zum Einsatz kommt, welches ein
Verfahren zum Erhitzen von Heiz- bzw. Brauchwasser
mittels Dampf aus dem Dampfnetz einer Fernleitung
offenbart, bei dem der Dampf in im Kreislauf
30 befindliches, aufzuheizendes Wasser injiziert wird,
wobei die in das Wasser zu injektierende Dampfmenge
durch (außen-)temperaturgeregeltes Abführen von
Wasser bzw. Kondensat in die Kondensatleitung des
Dampfnetzes gesteuert wird.

Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf einen solchen Injektor, wie er im Zusammenhang mit der Vorrichtung zum Injektieren von Dampf in strömendes Wasser mit der Vorrichtung zum Injektieren von Dampf
5 in strömendes Wasser zum Zwecke des Erhitzen des Wassers gemäß eingetragenen Deutschen Gebrauchsmuster Nr. 297 19 007.5 zum Einsatz kommt. Darin wird offenbart, dass in einer Vorrichtung Dampf in einem so genannten Injektor in strömendes Wasser injiziert
10 wird und durch die Übertragung der Verdampfungswärme dieses Wasser aufheizt. Bei dieser Vorrichtung wird der einströmende Dampf durch kleine Bohrungen eines Düsenrohrs geleitet, in denen eine verhältnismäßig hohe Strömungsgeschwindigkeit erzielt wird. Diese
15 Geschwindigkeit wird genutzt, um den Dampf nach dem Austritt aus den Düsenbohrungen in einer Edelstahlgaze in kleine Dampfbläschen zu zerkleinern. Diese Zerkleinerung ist die Voraussetzung, dass eine Kondensation von Dampf in Wasser geräuscharm
20 verlaufen kann. Die Herstellung des Düsenrohres mit einer Vielzahl von Bohrungen ist jedoch aufwendig und teuer.

Bei den bekannten Vorrichtungen zum Einführen von
25 Dampf in Wasser ergeben sich in der Praxis schwerwiegende Probleme. Das Einleiten von Dampf in Wasser führt zu so genannten Wasserschlägen, weil die Dampfblasen vom umgebenen Wasser abgekühlt werden und durch die damit verbundene Änderung des
30 Aggregatzustandes von Dampf auf Wasser eine schlagartige Volumenkontraktion erfolgt. Diese Wasserschläge stellen neben der Geräuschbelästigung

aufgrund der entstehenden Druckwellen auch noch eine starke Materialbelastung dar und führen zu vorzeitigen Materialalterungen. Diese Probleme sollen mit der vorliegenden Erfindung vermieden werden.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Dampf in kleinsten Partikeln in strömendes Wasser einzuleiten und damit eine völlig geräuschlose Kondensation zu ermöglichen. Hierbei ist zu gewährleisten, dass die
10 Mengenvariabilität von 0 bis 100 % stets eingehalten wird und der Druckabfall zwischen der Dampfleitung und dem aufzuheizenden Wasser anlagenspezifische Werte nicht überschreitet.

15 Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Injektieren von Dampf in strömendes Wasser vorgeschlagen mit einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse, einem Mischraum innerhalb des Gehäuses, in dem der Dampf mit dem zu erhitzenden Wasser vermischt wird, jeweils
20 einer Wassereintrittsöffnung und einer Wasseraustrittsöffnung im Gehäuse, wobei das Wasser von der Wassereintrittsöffnung über den Mischraum zur Wasseraustrittsöffnung geführt ist, einem Dampfraum innerhalb des Gehäuses, einer Dampfeintrittsöffnung
25 im Gehäuse, wobei der Dampf von der Dampfeintrittsöffnung in den Dampfraum geleitet wird, einer Trennwand zwischen Dampfraum und Mischraum, wobei in der Trennwand eine Vielzahl von Poren zum Durchtritt des Dampfes in den Mischraum ausgebildet
30 sind, wobei bei entsprechender Wahl der Körnung die Porenweiten so ausgelegt sind, dass nur kleinste Dampfpartikel die Trennwand durchdringen, die

unmittelbar beim Kontaktieren mit dem an der Wandungsoberfläche strömenden Wasser abgekühlt und kondensiert werden. Geräusche treten bei diesem Vorgang nicht auf.

5

Es hat sich gezeigt, dass ein solcher Aufbau geeignet ist, die störenden Wasserschläge und die damit verbundenen Geräusche und Vibrationen ganz zu unterdrücken. Durchdringt Dampf solche kleinen Querschnitte, wie sie auftreten, wenn ein Tubus aus Keramik oder Sintermetall gefertigt ist, treten an der Materialoberfläche nur kleinste Dampfpartikel auf, die unmittelbar beim Kontaktieren mit dem an der Wandungsoberfläche strömenden Wasser abgekühlt und kondensiert werden.

10
15

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Dampf neben der Wärmeübertragung auch die statische Druckerhaltung im Wassersystem gewährleistet, damit dort keinen örtlichen Ausdampfungen des Wassers auftreten können. Durchströmt der Dampf den Tubus, tritt ein Druckverlust auf, der den Dampfdruck mindert, der im Wasserraum zur Druckerhaltung zur Verfügung steht. Eine Druckhaltung ist jedoch erforderlich, weil in der Regel die Temperaturen des erhitzten Wassers über 100 °C liegen können.

20
25

Diese Temperaturen sind von verschiedenen objektspezifischen Kriterien abhängig und im Wesentlichen gekennzeichnet als:

30

Sättigungstemperatur gemäß Dampfdruck im unmittelbaren Kondensationsbereich an der Tubusoberfläche;

5

maximale Temperatur im Auslegungszustand entsprechend dem Verwendungszweck und

Temperaturen im Regelbereich der Anlage.

10

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben wird.

15

In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Anlage zum Erhitzen von Wasser mittels Dampf aus dem Dampfnetz einer Fernheizung, in der ein erfindungsgemäßer Injektor eingebaut ist, und

20

Figur 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines bevorzugten erfindungsgemäßen Injektors.

25

Zunächst wird auf Figur 1 Bezug genommen. Einer insgesamt mit der Bezugsziffer 100 bezeichneten Kreislaufleitung für Heizwasser, die vollständig entlüftet ist, wird über einen erfindungsgemäßen Injektor 402 überhitzter Dampf aus einer Dampfleitung 110 eines Dampfnetzes einer Fernheizung zugeführt. An

30

der Dampfleitung 110 sind vor dem Injektor 402 eine Absperrarmatur 104, ein Manometer 106 und ein Thermometer 108 angeordnet.

5 In Umlaufrichtung des in der Kreislaufleitung 100 befindlichen Wassers bzw. Kondensats gesehen (die Strömungsrichtung verläuft in der Darstellung gemäß Figur 1 im Uhrzeigersinn) nach dem Injektor 402 ist ein Entlüftungsventil 114 an der Kreislaufleitung
10 angeordnet. Der sich hieran anschließende Leitungsabschnitt 118 der Kreislaufleitung kann als Vorlauf der Gebäudeheizung bezeichnet werden, und an ihm sind nacheinander ein Thermostatschalter 120, ein Messfühler 122, ein Druckschalter 124 und ein
15 Sicherheitsventil 126 angeordnet.

Nach Durchströmen des erhitzten Heizwassers durch die nicht dargestellten Wärmeverbraucher (Heizkörper) kehrt das Heizwasser über den als Rücklauf zu
20 bezeichnenden Leitungsabschnitt 128 zurück, wobei an diesem Leitungsabschnitt ein Manometer 130 und anschließend ein Entleerungsventil 132 angeordnet sind. Das abgekühlte Heizwasser wird anschließend über eine Umwälzpumpe 134, eine Rückschlagklappe 136
25 und ein Drosselventil 138 zum Injektor 402 zurückgeführt.

Zwischen der Rückschlagklappe 136 und dem Drosselventil 138 zweigt die Kondensatleitung 112 ab,
30 über die das Kondensat in das Fernheiznetz rückgeleitet wird. In Strömungsrichtung des Kondensats gesehen sind in der Kondensatleitung 112

hintereinander eine Absperrarmatur 140, ein motorbetriebener Temperaturregler 142, ein Durchfluss-Differenzdruckregler 144, eine Rückschlagklappe 146 und eine weitere Absperrarmatur 5 148 angeordnet. Zwischen Rückschlagklappe 146 und Absperrarmatur 148 befindet sich ein Manometer 150.

Zwischen dem Leitungsabschnitt 128 und der Umwälzpumpe 134 ist ein Wärmemengenzähler 152 10 angeordnet, der in bekannter Weise mit je einem am Leitungsabschnitt 118 (Vorlauf) und 128 (Rücklauf) angebrachten Messfühler 154 bzw. 156 zusammenarbeitet.

15 Mit der Bezugsziffer 158 ist ein zentrales Regel- bzw. Steuermodul bezeichnet, welches den Betrieb der Anlage in Abhängigkeit von der Außentemperatur, vgl. Außenfühler 160, steuert.

20 Während im Falle des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels der Dampf direkt in das Heizwasser eingespeist wird, können in alternativer Weise auch zwei voneinander hydraulisch getrennte Kreisläufe vorgesehen sein, nämlich ein 25 Kondensatkreislau und ein Heizungskreislauf, wobei beide Kreisläufe durch einen zwischengeschalteten Wärmetauscher thermisch miteinander verbunden sind.

30 Wegen weiterer Details hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise der Anlage wird ausdrücklich auf das Deutsche Patent 44 32 464 verwiesen.

Im folgenden wird auf Figur 2 Bezug genommen, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Injektors in seinen Einzelheiten zeigt.

- 5 Vorausgeschickt sei, dass der erfindungsgemäße Injektor 402 in der Heizungsanlage in der in der Figur 2 dargestellten Stellung eingebaut wird, also in aufrechter Stellung.
- 10 Der Injektor 402 umfasst ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse 404 mit einer oberen Gehäusehälfte 406 und einer unteren Gehäusehälfte 408, wobei beide Gehäusehälften mittels Flanschen 410, 412 zusammengeflanscht sind. Das Gehäuse 404
- 15 weist einen im wesentlichen zylindrischen Hohlraum 414 auf und ist, mit Ausnahme der nachstehend beschriebenen Öffnungen, allseitig geschlossen. Am unteren Ende des Gehäuses 404 ist eine Wassereintrittsöffnung 416 definiert, die über den
- 20 Rohrstutzen 418 an das Leitungsstück der Kreislaufleitung 100 aus Figur 1, das zum Drosselventil 138 führt, angeschlossen ist. In der oberen Gehäusehälfte 406 des Gehäuses 404 ist seitlich eine radial zur Mittelachse des Gehäuses
- 25 ausgebildete Wasseraustrittsöffnung 420 vorgesehen, die über einen Rohrstutzen 422 an das zum Entlüftungsventil 114 (Figur 1) führende Leitungsstück der Kreislaufleitung 100 angeschlossen ist. Die Öffnung 420 befindet sich im oberen Bereich
- 30 des Gehäuses 404, ist jedoch, aus den weiter unten geschilderten Gründen, vom oberen Ende des Hohlraums 414 beabstandet.

Am oberen Ende des Gehäuses 404 ist eine Dampfeintrittsöffnung 424 ausgebildet, die über einen abgewinkelten Rohrstutzen 426 an die Dampfleitung 110
5 angeschlossen ist. Ein Dampfrohrabschnitt erstreckt sich von der Dampfeintrittsöffnung 424 nach unten und endet in einer Anschweißmuffe 428, die in Höhe der Teilungsebene zwischen oberer und unterer Gehäusehälfte 406 bzw. 408 endet.

10 Ein Tubus 430 wird dicht an die Anschweißmuffe 428 angeschlossen. Der zu beiden Seiten geöffnete, zylindrische Tubus 430 verläuft coaxial zur Achse des zylindrischen Hohlraums 414 des Gehäuses 404 und
15 erstreckt sich bis nahe dem unteren Ende des Hohlraums 414 und weist einen Innendurchmesser d_i und einen Außendurchmesser d_a auf. Der zylindrische Tubus 430, der vorzugsweise aus Keramik oder Sintermetall besteht, weist eine Vielzahl von Poren 450 auf, die
20 in Figur 2 als Punkte der gepunkteten Fläche dargestellt sind. Zum dichten Anschließen des Tubus 430 werden ein Gewindestück 452, Dichtungen 444, Unterlegscheiben 434, ein Gewindestab 448, der an einem Ende drei angeschweißte Pratzen 446 und am
25 anderen Ende ein Gewinde aufweist, und eine Sechskantmutter 432 benötigt. Das Gewindestück 452 wird in die Anschweißmuffe 428 geschraubt. Der Gewindestab 448 verläuft coaxial zur Achse des zylindrischen Hohlraumes 414 des Gehäuses 404, wobei
30 die drei Pratzen 446 das Gewindestück 452 berühren, so dass der Gewindestab 448 fixiert ist. Zwischen dem Gewindestück 452 und dem zylindrischen Tubus 432

befindet sich eine kreisförmige Dichtung 444. Zwischen dem anderen geöffneten Ende des Tubus 430 und einer Unterlegscheibe 434 befindet sich ebenfalls ein kreisförmiger Dichtungsring 444. Zwischen dieser
5 Unterlegscheibe 434 und einer weiteren Unterlegscheibe 434 befindet sich ein kreisförmiger Dichtungsring 444. Auf das Gewindestabende 448 mit Gewinde wird eine passende Sechskantmutter 432 aufgeschraubt, so dass durch Anziehen dieser
10 Sechskantmutter 432 gewährleistet wird, dass der Dampfraum ausschließlich über die Poren 450 mit dem Mischraum 442 in Verbindung steht.

Als vorteilhafte Bauhöhe für den Tubus 430 haben sich
15 200 bis 500 mm bewährt.

Am oberen Ende des Gehäuses 404 ist ein Entlüftungsdom 436 ausgebildet, der durch den Hohlraum oberhalb der Wasseraustrittsöffnung 420
20 definiert ist. Der Klöpperboden des Entlüftungsdoms 436 ist mit einem Dampfentlüfter 438 versehen.

Die Durchflussmenge des zu beheizenden Wassers wird so groß gewählt, dass die Temperatur beim
25 Wasseraustritt die Sättigungstemperatur deutlich unterschreitet.

Aus dem vorstehend beschriebenen Aufbau des erfindungsgemäßen Injektors ergibt sich, dass dieser
30 einen zentralen zylindrischen Raum 440 umfasst, über den der Dampf in das Gehäuse des Injektors eintritt, sowie einen den Raum 440 umgebenden ringförmigen Raum

442, der vom Raum 440 durch den Tubus 430 (und dessen nach oben zur Dampfeintrittsöffnung 424 führenden Verlängerung) abgetrennt ist, wobei beide Räume ausschließlich über die Poren 450 miteinander in
5 Verbindung stehen.

Im Betrieb zirkuliert das Wasser mit einem konstanten oder variablen Mengenstrom von der Wassereintrittsöffnung 416 über den Mischraum 442 zur
10 Wasseraustrittsöffnung 420. Der Dampf tritt von der Dampfeintrittsöffnung 424 in den Dampfraum 440 ein und gelangt durch die Poren 450 hindurch in den Mischraum 442, wo er zum Zwecke des Aufheizens in das hierin strömende Wasser eingeleitet wird.

15 In den Injektor kann nur diejenige Dampfmenge einströmen, die der abströmenden Wassermenge entspricht. Die Abströmung des Wasser erfolgt geregelt durch den Temperaturregler 142 in der
20 Kondensatleitung 112, so dass dampfseitig keine Regelarmatur für die Dampfmenge eingesetzt werden darf.

Für den gesamten Lastbereich werden zwei Grenzfälle
25 definiert:

- Wasserstau im gesamten Tubus;
alle Poren sind mit Wasser bedeckt;
es kann somit kein Dampf durch die Poren strömen;
30 es strömt kein Wasser aus dem System ab;
die entnommene Wärmemenge ist gleich null.

- Im gesamten Tubus befindet sich Dampf;
alle Poren sind freigegeben;
es strömt die der abströmenden Wassermenge
äquivalente Dampfmenge;
5 die Wärmemenge entspricht der Maximalleistung im
Auslegungszustand.

Alle anderen Lastpunkte liegen zwischen den
beschriebenen Grenzen.

10

Für den Fall, dass mit dem Dampf vermischt Luft in
den Injektor eintritt, ist eine Trennung der beiden
Gase erst nach der Kondensation des Dampfes möglich.
Die in den Injektor eintretenden Luftbläschen können
15 sich unter dem Entlüftungsdom 436 sammeln und werden
über den Dampfentlüfter 438 ins Freie abgeführt.

Strömt im Tubus kein Dampf, weil auf der Wasserseite
kein Kondensat abströmt, steigt im Tubus der
20 Wasserstand bis an seine obere Kante. Es besteht
Druckausgleich zwischen dem Dampf- und Wasserraum
und, alle Poren sind mit Wasser belegt. Beginnt nun
das Abströmen des Wassers im Wasserraum, fällt dort
der Druck geringfügig. Die entstandene Druckdifferenz
25 entspricht der geodätischen Höhe, um die die
Wassersäule (WS) im Tubus 430 nach unten gedrückt
wird. Damit werden Poren 450 für die
Dampfdurchströmung freigegeben.

30 Obwohl das Filtermaterial eine durchgängig
gleichbleibende Porosität hat, steigt mit der
Erhöhung des Dampfdurchsatzes der kvs-Wert des Tubus

430 an, weil mit fallender Wassersäule mehr Poren für die Dampfdurchströmung freigegeben werden. Der kvs-Wert definiert, wie viel Wasser mit einer Temperatur von 20 °C bei 1 bar Druckverlust durch eine Engstelle
5 fließt. Der maximale kvs-Wert ist erreicht, wenn der Wasserstand im Tubus am niedrigsten Punkt angelangt ist. In diesem Punkt liegt die maximale Durchsatzmenge des Dampfes, gleichbedeutend mit der maximalen Leistung für die Wärmeübertragung und dem
10 Auslegungszustand des Tubus.

Der kvs-Wert des Tubus in [m³/h] ist also für den Idealfall so auszulegen, dass der mit ihm berechnete Druckverlust in [mmWS] der Bauhöhe des Tubus in [mm]
15 entspricht.

Der kvs-Wert lässt sich ausreichend genau ermitteln mit der Beziehung

$$20 \quad kvs = \frac{P \cdot h \cdot (d_a + d_i) \cdot \pi}{2}$$

Darin bedeutet P die spezifische Durchlässigkeit von Wasser in m³/hcm², h die Höhe des Tubus in [mm], d_a
25 der äußere Durchmesser des Tubus in mm und d_i der innere Durchmesser des Tubus in mm.

Mit dem kvs-Wert kann der Druckverlust für Dampf nach den herkömmlichen Methoden berechnet werden und
30 gegebenenfalls eine Korrektur erfolgen, wenn Druckverlust und Tubushöhe stark voneinander abweichen.

Die Normung der Nennweiten von Stahlrohren stimmt mit denen von Filterrohren in der Regel nicht überein. Bei der Auslegung der Tubusdurchmesser sollte darauf geachtet werden, dass der innere Durchmesser gleich
5 oder größer der Nennweite der Dampfleitung ist. Auf große Wandstärken des Tubus sollte verzichtet werden, weil der Druckverlust erhöht wird, jedoch Anforderungen an die Materialfestigkeit wegen der geringen Differenzdrücke zwischen Innen- und
10 Außenraum nicht zu berücksichtigen sind.

15

20

25

30

5

Patentansprüche

- 10 1. Vorrichtung zum Injektieren von Dampf in
strömendes Wasser zum Zwecke des Erhitzens des
Wassers, mit
- a) einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse (404),
- 15 b) einem Mischraum (442) innerhalb des Gehäuses
(404), in dem der Dampf mit dem zu erhitzenden
Wasser vermischt wird,
- 20 c) jeweils einer Wassereintrittsöffnung (416) und
einer Wasseraustrittsöffnung (420) im Gehäuse
(404), wobei das Wasser von der
Wassereintrittsöffnung (416) über den Mischraum
(442) zur Wasseraustrittsöffnung (420) geführt
- 25 ist,
- d) einen Dampfraum (440) innerhalb des Gehäuses,
- e) einer Dampfeintrittsöffnung (424) im Gehäuse
- 30 (404), wobei der Dampf von der
Dampfeintrittsöffnung (424) in den Dampfraum (440)
geleitet wird,

f) einer Trennwand (430) zwischen Dampfraum (440) und Mischraum (442), wobei die Trennwand (430) porös ist und eine Vielzahl von Poren (450) zum Durchtritt des Dampfes in den Mischraum (442) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwand (430) als Tubus aus Keramik oder Sintermetall ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser des Tubus (430) gleich oder größer der Nennweite einer Dampfleitung ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wassereintrittsöffnung (416) an einem unteren Bereich des Gehäuses (404) und die Wasseraustrittsöffnung (420) sowie die Dampfeintrittsöffnung (424) an einem oberen Bereich des Gehäuses (404) ausgebildet sind und die Trennwand (430) sich von einem oberen Bereich des Gehäuses nach unten zum unteren Bereich hin erstreckt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dampfeintrittsöffnung (424) mit einem Tubus (430) verbunden ist, das die Trennwand definiert.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (404) einen

langgestreckten Hohlraum (414) definiert, an dessen oberem Ende sich die Dampfeintrittsöffnung (424) befindet, an die, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines weiteren Rohrstücks (452),
5 der sich nach unten erstreckende Tubus (430) anschließt und dass die Wasseraustrittsöffnung (420) seitlich an einem oberen Bereich des Gehäuses (404) ausgebildet ist.

10 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass oberhalb der Wasseraustrittsöffnung eine Entlüftungseinrichtung (436, 438) ausgebildet ist.

15 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wasseraustrittsöffnung (420) oberhalb der Poren (450) angeordnet ist.

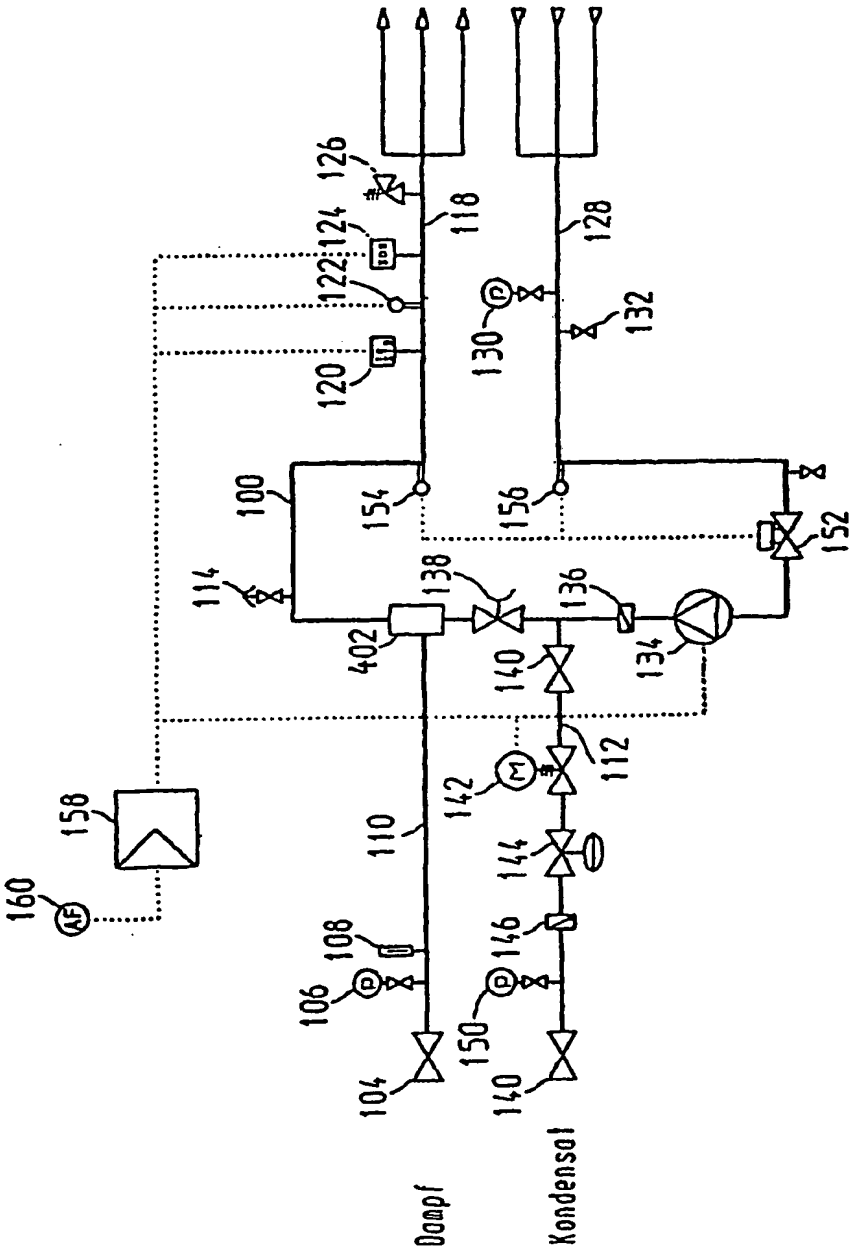
20 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Poren (450) einen Durchmesser im μm -Bereich aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9,
25 wobei der Druckabfall des durch die Poren (450) des Tubus (430) in den Mischraum (442) fließenden Dampfstromes gleich dem hydrostatischen Druck einer Wassersäule entsprechend der Länge des Tubus (430) ist.

5 Bezugszeichen

	100	Kreislaufleitung
	104	Absperrarmatur
10	106	Manometer
	108	Thermometer
	110	Dampfleitung
	112	Kondensatleitung
	114	Entlüftungsventil
15	118	Leistungsabschnitt
	120	Thermostatschalter
	122	Messfühler
	124	Druckschalter
	126	Sicherheitsventil
20	128	Leistungsabschnitt
	130	Manometer
	132	Entleerungsventil
	134	Umwälzpumpe
	136	Rückschlagklappe
25	138	Drosselventil
	140	Absperrarmatur
	142	Temperaturregler
	144	Durchfluss-Differenzdruckregler
	146	Rückschlagklappe
30	148	Absperrarmatur
	150	Manometer
	152	Wärmemengenzähler

- 154 Messfühler
- 156 Messfühler
- 158 Regel- bzw. Steuermodul
- 160 Außenfühler
- 5 420 Injektor
- 404 Gehäuse
- 406 obere Gehäusehälfte
- 480 unter Gehäusehälfte
- 410 Flansch
- 10 412 Flansch
- 414 Hohlraum
- 416 Wassereintrittsöffnung
- 418 Rohrstutzen
- 420 Wasseraustrittsöffnung
- 15 422 Rohrstutzen
- 424 Dampfeintrittsöffnung
- 426 Rohrstutzen
- 428 Anschweißmuffe
- 430 Tubus
- 20 432 Sechskantmutter
- 434 Unterlegscheibe
- 436 Entlüftungsdom
- 438 Dampfentlüfter
- 440 Dampfraum
- 25 442 Mischraum
- 444 Dichtung
- 446 Pratzen
- 448 Gewindestab
- 450 Poren
- 30 452 Gewindestück



Figur 1

402

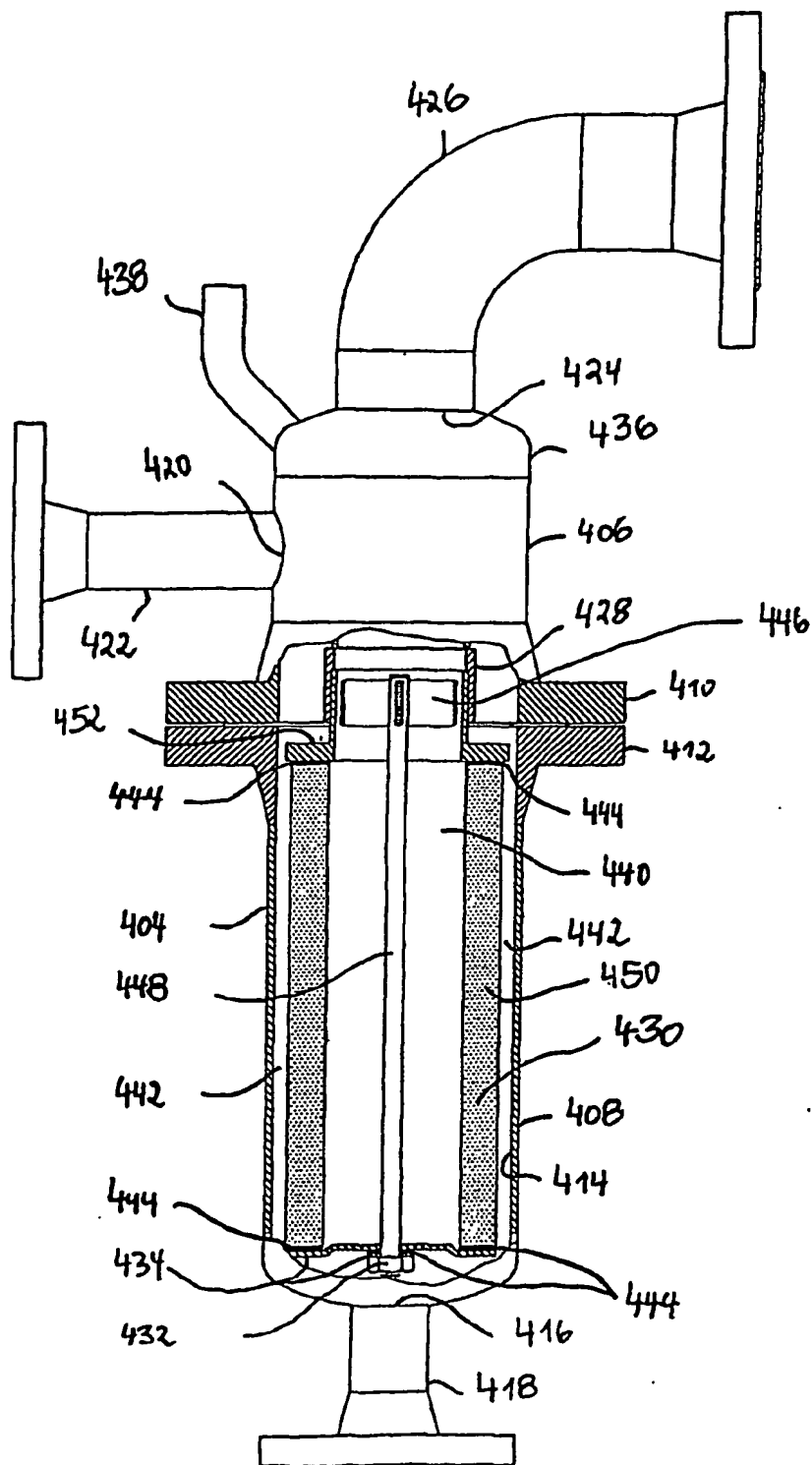


Figure 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/04424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F24D1/00 F28C3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F24D F22D F28C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 99 22178 A (FROEB RAINER) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application the whole document	1-10
Y	US 5 376 311 A (DEGUZMAN VEL) 27 December 1994 (1994-12-27) the whole document	1-10
A	US 5 194 187 A (FAGIN DIETRICH) 16 March 1993 (1993-03-16) abstract	1
A	EP 0 368 110 A (HENKEL KGAA) 16 May 1990 (1990-05-16) abstract	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2001

Date of mailing of the international search report

25/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gestel, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 01/04424

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9922178	A	06-05-1999	DE 29719007 U1 AU 1661799 A WO 9922178 A1 EP 1025399 A1	25-02-1999 17-05-1999 06-05-1999 09-08-2000
US 5376311	A	27-12-1994	NONE	
US 5194187	A	16-03-1993	DE 3930579 A1 WO 9104523 A1 EP 0491815 A1 JP 5500722 T	04-04-1991 04-04-1991 01-07-1992 12-02-1993
EP 0368110	A	16-05-1990	DE 3837728 A1 AT 78349 T DE 58901841 D1 WO 9005328 A1 EP 0368110 A1 EP 0441848 A1 ES 1013171 U1 ES 2034559 T3 GR 3005758 T3	10-05-1990 15-08-1992 20-08-1992 17-05-1990 16-05-1990 21-08-1991 16-11-1990 01-04-1993 07-06-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/04424

A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F24D1/00 F28C3/08

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F24D F22D F28C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 99 22178 A (FROEB RAINER) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
Y	US 5 376 311 A (DEGUZMAN VEL) 27. Dezember 1994 (1994-12-27) das ganze Dokument	1-10
A	US 5 194 187 A (FAGIN DIETRICH) 16. März 1993 (1993-03-16) Zusammenfassung	1
A	EP 0 368 110 A (HENKEL KGAA) 16. Mai 1990 (1990-05-16) Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

B Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Gestel, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/04424

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9922178	A	06-05-1999	DE 29719007 U1 25-02-1999
		AU 1661799 A 17-05-1999	
		WO 9922178 A1 06-05-1999	
		EP 1025399 A1 09-08-2000	
US 5376311	A	27-12-1994	KEINE
US 5194187	A	16-03-1993	DE 3930579 A1 04-04-1991
		WO 9104523 A1 04-04-1991	
		EP 0491815 A1 01-07-1992	
		JP 5500722 T 12-02-1993	
EP 0368110	A	16-05-1990	DE 3837728 A1 10-05-1990
		AT 78349 T 15-08-1992	
		DE 58901841 D1 20-08-1992	
		WO 9005328 A1 17-05-1990	
		EP 0368110 A1 16-05-1990	
		EP 0441848 A1 21-08-1991	
		ES 1013171 U1 16-11-1990	
		ES 2034559 T3 01-04-1993	
		GR 3005758 T3 07-06-1993	